

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-196856

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/38	A 7011-4E		
	3/18	A 7511-4E		
	3/46	E 6921-4E		
		N 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数27(全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平5-265705	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成5年(1993)9月28日	(72) 発明者	中村 恒 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平4-259548	(74) 代理人	弁理士 小鍛冶 明 (外2名)
(32) 優先日	平4(1992)9月29日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

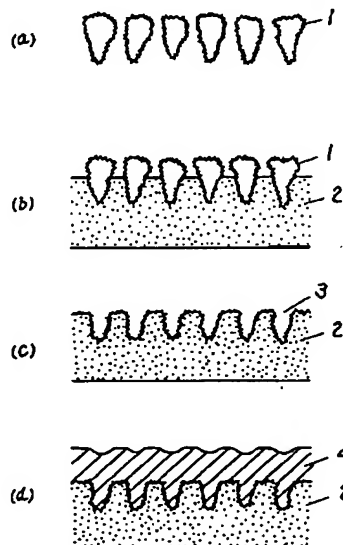
(54) 【発明の名称】 めっき方法及びその方法を用いた多層プリント配線板の製造方法並びに多層プリント配線板

## (57) 【要約】

【目的】 サンドブラスト処理による機械的粗面化と化学的エッチング処理との併用により、絶縁性樹脂層の表面に微細なアンカー構造を形成し、絶縁性樹脂層とその表面に形成するめっき層（回路導体層）との間の密着性を高める。

【構成】 絶縁性樹脂層2の表面に対して研削材1を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、その後、絶縁性樹脂層2の表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、絶縁性樹脂層2上に導電層4をめっきする工程と、を行う。

1 研削材  
2 絶縁性樹脂層  
3 アンカー構造  
4 導電金属層



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性樹脂層上に導電層をめっきする方法であって、前記絶縁性樹脂層を形成する工程と、前記絶縁性樹脂層の表面に対して研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、前記サンドブラスト処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、前記化学的エッチング処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面上に、前記導電層をめっきする工程と、を包含しているめっき方法。

【請求項2】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を絶縁性樹脂層の表面に吹き付ける工程を包含する、請求項1に記載のめっき方法。

【請求項3】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を絶縁性樹脂層の表面に吹き付ける工程を包含する、請求項1に記載のめっき方法。

【請求項4】乾式サンドブラスト処理工程と化学的エッチング処理工程との間に、研削材を絶縁性樹脂層の表面から取り除くための洗浄工程を実行する、請求項1に記載のめっき方法。

【請求項5】洗浄工程が超音波洗浄工程を包含している、請求項4に記載のめっき方法。

【請求項6】化学的エッチング工程の後において、めっき工程のための触媒粒を絶縁性樹脂層の表面上に吸着させる工程を実行する、請求項1に記載のめっき方法。

【請求項7】基板の上面及び下面の各々の上に、少なくとも1層の内部回路導体層を形成することによって、多層配線板を形成する工程と、前記多層配線板の上面及び下面の各々を覆う絶縁性樹脂層を形成する工程と、前記絶縁性樹脂層の所定箇所にはパイアホールを形成し、また、前記多層配線板の所定箇所に前記多層配線板を貫通するスルーホールを形成する工程と、少なくとも前記絶縁性樹脂層の表面及び前記スルーホールの内面に対して、研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、前記絶縁性樹脂層の前記表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、前記化学的エッチング処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面及び前記スルーホールの前記内面上に、導電層をめっきする工程と、前記導電層を所定形状にパターンニングする工程と、を包含している、多層プリント配線板の製造方法。

【請求項8】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を絶縁性樹脂層の表面及びスルーホールの内面に吹き付ける工程を包含する、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項9】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を絶縁性樹脂層の表面及びスルーホールの内面に吹き付ける工程を包含する、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項10】乾式サンドブラスト処理工程と化学的エッチング処理工程との間に、研削材を絶縁性樹脂層の表面から取り除くための洗浄工程を実行する、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項11】洗浄工程が超音波洗浄工程を包含している、請求項10に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項12】化学的エッチング工程の後において、めっき工程のための触媒粒を絶縁性樹脂層の表面上に吸着させる工程を実行する、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項13】多層配線板を形成する工程は、内部回路導体層を形成する工程、及び、前記内部回路導体層を覆う絶縁層を形成する工程を交互に複数回繰り返す工程を包含している、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項14】内部回路導体層を形成する工程は、抵抗体被膜からなる抵抗要素を、前記回路導体層に電気的に接続するように形成する工程を包含する、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項15】サンドブラスト処理工程は、表面粗度が5から10 $\mu$ mの範囲にある凹凸を樹脂層の表面に形成する工程である、請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項16】基板の上面及び下面の各々の上に、内部回路導体層を形成する工程と、前記内部導体層及び前記基板とを貫通する貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔を介して、前記基板の上面に形成された前記内部回路導体層と前記基板の下面に形成された前記内部回路導体層を電気的に接続する工程と、前記貫通孔の内部を樹脂層にて充填する工程と、前記内部回路導体層を覆う絶縁性樹脂層を形成する工程と、前記絶縁性樹脂層の所定箇所にパイアホールを形成する工程と、少なくとも前記絶縁性樹脂層の表面に対して、研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、前記絶縁性樹脂層の前記表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、前記化学的エッチング処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面上に、導電層をめっきする工程と、前記導電層を所定形状にパターンニングする工程と、を包含している、多層プリント配線板の製造方法。

【請求項17】貫通孔を充填するための樹脂層として、絶縁性樹脂層を使用する、請求項16に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項18】貫通孔を充填するための樹脂層として、導電性樹脂層を使用する、請求項16に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項19】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を絶縁性樹脂層の表面に吹き付ける工程を包含する、請求項16に記載の多層

プリント配線板の製造方法。

【請求項20】乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を絶縁性樹脂層の表面に吹き付ける工程を包含する、請求項16に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項21】乾式サンドブラスト処理工程と化学的エッチング処理工程との間に、研削材を絶縁性樹脂層の表面から取り除くための洗浄工程を実行する、請求項16に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項22】洗浄工程が超音波洗浄工程を包含している、請求項21に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項23】化学的エッチング工程の後に、めっき工程のための触媒粒を絶縁性樹脂層の表面上に吸着させる工程を実行する、請求項16に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項24】上面及び下面を有する基板と、前記基板の前記上面及び前記下面の各々の上に形成された第1回路導体層と、前記基板の前記上面及び前記下面の各々を覆う絶縁性樹脂層と、前記絶縁性樹脂層の所定箇所に設けられたパイアホールと、前記基板の所定箇所に前記基板を貫通するように設けられたスルーホールと、前記絶縁性樹脂層上及び前記スルーホールの内壁上に形成され、かつ、前記パイアホールを介して前記第1回路導体層に接続された第2回路導体層とを備えた多層プリント配線板であって、前記絶縁性樹脂層の表面が、微細な研削材の形状を反映した凹凸を有しており、前記凹凸の分布は、前記表面に沿って等方的である、多層プリント配線板。

【請求項25】絶縁性樹脂層の表面は、表面粗度 $R_{max}$ が $5 \sim 12 \mu m$ の範囲内にある、請求項24に記載の多層プリント配線板。

【請求項26】絶縁性樹脂層は、樹脂層にシリカの微粉末を混練した材料から形成されている、請求項24に記載の多層プリント配線板。

【請求項27】絶縁性樹脂層は、紫外線硬化型または熱硬化型樹脂層にシリカの微粉末を混練した材料から形成されている、請求項24に記載の多層プリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子機器に用いられる多層プリント配線板及びその製造方法に関する。更に詳細に言えば、回路導体層と絶縁性樹脂層を絶縁基板上に交互に積層した後、各回路導体層を絶縁性樹脂層に設けたパイアホールを介して電気的に相互接続するためにめっき方法、及びめっき方法を含む多層プリント配線板の製造方法、並びにそのような方法を用いて製造された多層プリント配線板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】多層プリント回路基板の従来の製造方法

は、例えば、特開平4-148590号公報に記載されている。特開平4-148590号公報は、絶縁基板の上面及び下面に設けられた銅箔をエッチングすることによって第1の回路導体層を形成する工程と、フォトリソグラフィを設けた絶縁性樹脂層を第1の回路導体層上に形成する工程と、絶縁基板に貫通穴をあけた後、絶縁性樹脂層の表面を化学的に粗面化する工程と、この絶縁性樹脂層の粗面化された表面上に、無電解銅めっき法と電解銅めっき法によって、第2の回路導体層を形成し、第1及び第2の回路導体層をフォトリソグラフィと貫通穴を通して電気的に相互接続する工程と、を包含する多層配線板の製造方法を開示している。

【0003】この従来例では、絶縁性樹脂層上に無電解銅めっき層を形成する工程の前処理として、主に過マンガン酸カリウムによる化学的エッチング処理工程を行っている。この化学的エッチング処理工程を行う目的は、絶縁性樹脂層の表面を化学的にエッチングして表面に微細な凹凸を形成することによって、無電解銅めっき層の絶縁性樹脂層に対する密着性を向上することにある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来技術においては、次に示す問題があった。すなわち、無電解銅めっき層を形成するための前処理として、絶縁性樹脂層の表面に対して化学的エッチング処理を行っても、絶縁性樹脂層と無電解銅めっきとの間で十分な密着性が得られないという問題があった。

【0005】また、無電解銅めっきによるブラインドビアホールや貫通穴内の導通化の信頼性も、十分ではなかった。

【0006】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、絶縁性樹脂層に対する密着性に優れためっき層を形成することのできるめっき方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、回路導体層の下地絶縁性樹脂層に対する密着性が優れ、かつ、絶縁性樹脂層に設けたパイアホールおよび貫通穴（スルーホール）の導通化の信頼性に優れた高密度多層プリント配線板を製造する方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によるめっき方法は、絶縁性樹脂層上に導電層をめっきする方法であって、前記絶縁性樹脂層を形成する工程と、前記絶縁性樹脂層の表面に対して研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、前記サンドブラスト処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、前記化学的エッチング処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面上に、前記導電層をめっきする工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0009】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理

5

工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包含している。

【0010】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包している。

【0011】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程と前記化学的エッチング処理工程との間に、前記研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面から取り除くための洗淨工程を実行する。

【0012】好ましくは、前記洗淨工程が超音波洗淨工程を包含している。ある実施例では、前記化学的エッチング工程の後において、前記めっき工程のための触媒粒を前記絶縁性樹脂層の前記表面上に吸着させる工程を実行する。

【0013】本発明による多層プリント配線板の製造方法は、基板の上面及び下面の各々の上に、少なくとも1層の内部回路導体層を形成することによって、多層配線板を形成する工程と、前記多層配線板の上面及び下面の各々を覆う絶縁性樹脂層を形成する工程と、前記絶縁性樹脂層の所定箇所にパイヤホールを形成し、また、前記多層配線板の所定箇所に前記多層配線板を貫通するスルーホールを形成する工程と、少なくとも前記絶縁性樹脂層の表面及び前記スルーホールの内面に対して、研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、前記絶縁性樹脂層の前記表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、前記化学的エッチング処理が施された前記絶縁性樹脂層の前記表面及び前記スルーホールの前記内面上に、導電層をめっきする工程と、前記導電層を所定形状にパターンニングする工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包含している。

【0015】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包している。

【0016】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程と前記化学的エッチング処理工程との間に、前記研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面から取り除くための洗淨工程を実行する。

【0017】好ましくは、前記洗淨工程が超音波洗淨工程を包含している。ある実施例では、前記化学的エッチング工程の後において、前記めっき工程のための触媒粒を前記絶縁性樹脂層の前記表面上に吸着させる工程を実行する。

【0018】前記多層配線板を形成する工程は、前記内

6

部回路導体層を形成する工程、及び、前記内部回路導体層を覆う絶縁層を形成する工程を交互に複数回繰り返す工程を包含していてもよい。

【0019】前記内部回路導体層を形成する工程は、抵抗被膜からなる抵抗要素を、前記回路導体層に電氣的に接続するように形成する工程を包含してもよい。

【0020】好ましくは、前記サンドブラスト処理工程は、表面粗度が5から10 $\mu$ mの範囲にある凹凸を前記前記樹脂層の前記表面に形成する工程である。

【0021】本発明による他の多層プリント配線板の製造方法は、基板の上面及び下面の各々の上に、内部回路導体層を形成する工程と、該内部導体層及び該基板とを貫通する貫通孔を形成する工程と、該貫通孔を介して、該基板の上面に形成された該内部回路導体層と該基板の下面に形成された該内部回路導体層を電氣的に接続する工程と、該貫通孔の内部を樹脂層にて充填する工程と、該内部回路導体層を覆う絶縁性樹脂層を形成する工程と、該絶縁性樹脂層の所定箇所にパイヤホールを形成する工程と、少なくとも該絶縁性樹脂層の表面に対して、研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、該絶縁性樹脂層の該表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程と、該化学的エッチング処理が施された該絶縁性樹脂層の該表面上に、導電層をめっきする工程と、該導電層を所定形状にパターンニングする工程と、を包含してしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0022】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にてアルミナの研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包含している。

【0023】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程は、乾式スプレー方式にて炭化珪素の研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面に吹き付ける工程を包している。

【0024】好ましくは、前記乾式サンドブラスト処理工程と前記化学的エッチング処理工程との間に、前記研削材を前記絶縁性樹脂層の前記表面から取り除くための洗淨工程を実行する。

【0025】好ましくは、前記洗淨工程が超音波洗淨工程を包含している。ある実施例では、前記化学的エッチング工程の後において、前記めっき工程のための触媒粒を前記絶縁性樹脂層の前記表面上に吸着させる工程を実行する。

【0026】前記貫通孔を充填するための前記樹脂層として、絶縁性樹脂層を使用してもよい。

【0027】前記貫通孔を充填するための前記樹脂層として、導電性樹脂層を使用してもよい。

【0028】本発明による多層プリント配線板は、上面及び下面を有する基板と、前記基板の前記上面及び前記下面の各々の上に形成された第1回路導体層と、前記基

7

板の前記上面及び前記下面の各々を覆う絶縁性樹脂層と、前記絶縁性樹脂層の所定箇所に設けられたパイヤホールと、前記基板の所定箇所に前記基板を貫通するように設けられたスルーホールと、前記絶縁性樹脂層上及び前記スルーホールの内壁上に形成され、かつ、前記パイヤホールを介して前記第1回路導体層に接続された第2回路導体層と、を備えた多層プリント配線板であって、前記絶縁性樹脂層の表面が、微細な研削材の形状を反映した凹凸を有しており、前記凹凸の分布は、前記表面に沿って等方的であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0029】好ましくは、前記絶縁性樹脂層の前記表面は、表面粗度 $R_{max}$ が $5 \sim 10 \mu m$ の範囲内にある。

【0030】好ましくは、前記絶縁性樹脂層は、樹脂層にシリカの微粉末を混練した材料から形成されている。

【0031】好ましくは、前記絶縁性樹脂層は、紫外線硬化型または熱硬化型樹脂層にシリカの微粉末を混練した材料から形成されている。

【0032】

【作用】本発明によれば、絶縁性樹脂層の表面に対して研削材を吹き付ける乾式サンドブラスト処理工程と、サンドブラスト処理が施された絶縁性樹脂層の表面を化学的にエッチングする化学的エッチング処理工程が、導電層をめっきする工程の前に実行される。乾式サンドブラスト処理による機械的粗面化と、例えば酸化剤による化学的エッチングが併用されるため、絶縁性樹脂層の表面には複雑な研削材の形状が転写され、その表面積は著しく増加する。また、サンドブラスト処理によって、絶縁性樹脂層に設けたパイヤホールの形状が改善され、露出した回路導体層表面や貫通孔の内壁面が清浄化される。

【0033】

【実施例】以下に、本発明を実施例について説明する。

【0034】まず、図1(a)から(d)を参照しながら、本発明の実施例によるめっき方法を説明する。まず、図1(a)に示されるような複雑な形状を有する破砕粒状の研削材1を用意する。これらの研削材1は、以下に詳細をのべる絶縁性樹脂層のサンドブラスト処理に使用される。研削材1としては、例えば、粒径が $\#80$ から $\#320$ (ISO規格)の破砕粒状のアルミナや炭化珪素系の無機質粉末が使用される。

【0035】次に、圧搾空気を利用した乾式スプレー法によって、多数の研削材1を絶縁性樹脂層2の表面に対して吹き付ける工程を行う。この工程を、乾式サンドブラスト処理工程という。

【0036】このサンドブラスト処理によって、研削材1の一部は、図1(b)に示されるように、絶縁性樹脂層2の表面にめり込む。絶縁性樹脂層2にめり込まなかった研削材1の多く(不図示)は、絶縁性樹脂層2の表面に衝突した後、絶縁性樹脂層2の表面に残存することとなる。研削材1を混入させた液状物質を吹き付ける

8

湿式スプレー法では、液状物質が絶縁性樹脂層2の表面を覆ってしまうために、研削材1は絶縁性樹脂層2にめり込むことが困難である。このため、本発明では、湿式スプレー法を使用することは好ましくない。

【0037】次に、絶縁性樹脂層2にめり込んだ研削材1及び絶縁性樹脂層2の表面に残存している研削材1を、洗浄工程によって除去する。洗浄工程には、エア法及び/または超音波洗浄法が用いられ得る。好ましくは、この洗浄工程によって、絶縁性樹脂層2の表面から実質的に全ての研削材1が除去される。こうして、図1(c)に示されるような、絶縁性樹脂層2の粗化された表面が得られる。絶縁性樹脂層2の表面には、研削材1の複雑な形状が一部転写され、その結果、絶縁性樹脂層2の表面形状は、研削材1の形状の一部を反映している。ここで、図1(c)に示されるような、絶縁性樹脂層2の表面に形成された構造を、「アンカー構造」3と呼ぶこととする。絶縁性樹脂層2の表面粗化状態、すなわち、アンカー構造3の具体的状態は、種々の要因に依存して変化する。その要因とは、例えば、研削材1の材質、形状、粒度(サイズ)、絶縁性樹脂層2の物性、及び研削材1の吹き付け条件等である。なお、絶縁性樹脂層2の表面にめり込まなかった研削材1も、絶縁性樹脂層2に衝突することによって、その表面にアンカー構造3を形成することに寄与すると考えられる。

【0038】本実施例の方法によれば、絶縁性樹脂層2の表面に形成される凹凸(アンカー構造3)の分布は、表面に沿って等方的である。もし、サンドペーパー等で絶縁性樹脂層2の表面を研磨すると、ある方向に沿って複数の溝が線状に伸びた表面構造が形成される。ここでは、そのような線状の溝が多数形成された構造を、「アンカー構造」とは呼ばないこととする。本実施例により得られるアンカー構造3は多数の凹凸部から構成されているため、多数の線状溝が形成された構造よりも、大きな表面積を提供する。

【0039】研削材1を絶縁性樹脂層2にめり込みやすくするためには、絶縁性樹脂層2は、柔軟で弾力性に富んだ材料から形成されていることが好ましい。より多くの研削材1がより深く絶縁性樹脂層2にめり込めば、より複雑なアンカー形状が絶縁性樹脂層2に形成され、その結果、粗化表面の表面積がより拡大する。このことは、後の工程で形成されるめっき層と絶縁性樹脂層2との間の密着性を向上させることとなる。本実施例では、絶縁性樹脂層2の材料として、紫外線硬化型エポキシ樹脂にシリカの微粉末(約20重量%)を混練した材料を使用している。この材料は、そのガラス転移温度が $117^{\circ}C$ で、比較的に柔軟で弾力性に富んだ材料である。この材料からなる絶縁性樹脂層2に対して、前述の研削材1を用いたサンドブラスト処理をスプレー圧力 $3 \sim 4 \text{ゴ/}cm^2$ にて実行すると、絶縁性樹脂層2の表面には、粗度 $R_{max}$ が $5 \sim 12 \mu m$ の凹凸が形成される。

【0040】次に、サンドブラスト処理によって表面が粗化された絶縁性樹脂層2を、クロム酸-硫酸系の溶液、または過マンガン酸カリウム等の酸化性の強い溶液に浸漬する。こうして、エポキシ樹脂層からなる絶縁性樹脂層2の表面の一部を化学的に溶解除去する。この化学的エッチング処理によって、サンドブラスト処理により形成される凹凸の粗度よりも、低い粗度の凹凸が形成される。この結果、より一層表面積が増加し、密着性が向上することとなる。

【0041】図2から図4は、前記サンドブラスト処理及び化学的エッチング処理を絶縁性樹脂層4に対して施した後の、絶縁性樹脂層の表面の顕微鏡写真を複写した図である。より詳細には、図2は粒径が#120の研削材を使用してサンドブラスト処理をした場合、図3は粒径が#240の研削材を使用してサンドブラスト処理をした場合、図4は粒径が#320の研削材を使用してサンドブラスト処理をした場合に対応している。また、図5はサンドブラスト処理をしない場合を、図6はデスミア処理を3回施した場合に対応している。これらの図からわかるように、乾式サンドブラスト処理と、その後の化学的エッチング処理とによって、未処理またはデスミ\*

\*ア処理を施した絶縁性樹脂層表面よりも、複雑な凹凸構造（アンカー構造）が得られる。

【0042】次に、例えば、塩化錫と塩化パラジウムの塩酸酸性溶液に順次浸漬して活性化処理を行う。この活性化処理によって、無電解めっきのための触媒核となる金属パラジウムの微粒子核（不図示）を絶縁性樹脂層2の表面に吸着させる。この後、銅錯塩のアルカリ溶液とホルマリンからなる無電解銅めっき液に絶縁性樹脂層2を浸漬させる。そうして、無電解銅めっきによって金属銅を薄く（1μm程度の厚さに）成長させた後、電解銅めっきによって金属銅を任意の厚さにまで再成長させる（厚付け）。こうして、図1（d）に示されるように、導電金属層4が絶縁性樹脂層2上に形成される。

【0043】下記の（表1）は、研削材1の種々の粒径に対する、絶縁性樹脂層2の表面粗度と導電金属層4のピーリング強度とを示している。（表1）に示されるように、本実施例のめっき方法によれば、従来技術に比較して、より高いピーリング強度が得られる。

【0044】

【表1】

表面粗度とピーリング強度

研削材粒径	表面粗度	ピーリング強度
#80	Rmax12μm	1.8kg/cm
#120	Rmax10μm	1.5kg/cm
#180	Rmax8μm	1.4kg/cm
#240	Rmax6μm	1.2kg/cm
#320	Rmax5μm	1.0kg/cm
従来例		0.8kg/cm

【0045】このように、本発明のめっき方法によって導電金属層（めっき層）4の絶縁性樹脂層2に対する密着性（ピーリング強度）が向上する主な理由は、図1（c）及び図2から4に示されるように、複雑なアンカー構造が絶縁性樹脂層2の表面に形成されていることである。他の理由として、化学的エッチング処理によって、図1（c）に示される凹部の内壁で樹脂層成分が選択的にエッチングされる結果、絶縁性樹脂層2に含まれるシリカ（上記化学的エッチング処理条件ではエッチングされにくい）の微粉末が、微細な突起として姿を現すことにもあると考えられる。この様な微細な突起が導電

40 金属層4の表面に食い込むことにより、より一層、密着性が向上する。

【0046】サンドブラスト処理によって粗化された絶縁性樹脂層2の表面は極めて活性化された状態にあるため、前記活性化処理工程によるパラジウムの絶縁性樹脂層2に対する吸着性が向上するという効果もある。その結果、無電解銅めっき工程では、より均一に金属銅の析出が生じ、導電金属層4の絶縁性樹脂層2に対する密着性が向上する。

【0047】以下に、図7（a）～（f）を参照しながら、本発明の実施例による多層プリント配線板の製造方



法を説明する。この例では、4層の回路導体層を有する多層プリント配線板の製造工程を説明する。

【0048】まず、図7(a)に示されるような、ガラスエポキシ積層板などの絶縁基板71の上下両面に1オンスか1/2オンスの厚さの金属銅箔72を接着したいわゆる銅張積層基板を準備する。次に、フォトリソ法などの公知の技術により、銅箔72の不要とする部分を選択的に溶解除去する。こうして、図7(b)に示されるように、所望パターンを有する第1の回路導体層73を絶縁基板71の上下両面に形成する。

【0049】次に、回路導体層73を覆うように、絶縁基板71の上下両面に絶縁性樹脂層74を被覆して、回路導体層73を絶縁する。絶縁性樹脂層74は、電気絶縁性、耐熱性、耐薬品性などの特性に優れた樹脂層を使用する必要がある。本実施例では、この目的を達成するために、紫外線硬化型のエポキシ樹脂にアルミナやシリカなどの無機質の粉末を混練して粘度調整した絶縁ペーストを使用し、これをスクリーン印刷法かカーテンコート法によって80~120 $\mu$ mの膜厚に塗布した。

【0050】絶縁性樹脂層74を乾燥させた後、絶縁性樹脂層74にマスクフィルムを密着させ、このマスクフィルムを介して絶縁性樹脂層74に紫外線を照射する。このマスクフィルムは、バイヤホール75の位置及び形状を規定するパターンを有している。次に、絶縁性樹脂層74のうちマスクングによって紫外線が照射されなかった部分を、現像処理によって溶解除去する。こうして、図7(c)に示されるように、バイヤホール75が絶縁性樹脂層74の必要とする位置に形成される。その後、絶縁性樹脂層74は、150℃で60分間熱処理され、更に硬化される。

【0051】一方、上記方法とは別に、絶縁性樹脂層74に無機質充填材を混練した熱硬化型の高耐熱性エポキシ樹脂層を被覆し、その必要とする位置にYAGレーザーやエキシマレーザーなどによってバイヤホール75を形成してもよい。

【0052】次に、図7(d)に示されるように、絶縁基板71の必要とする位置にドリリング法によって貫通穴76を形成した後、サンドブラスト処理及び酸化剤による化学的エッチング処理を行う。これらの表面処理は、図1を参照して説明した方法と同様に実行される。すなわち、サンドブラスト用研削材として複雑な形状をしたアルミナやシリカなどの粉末を使用し、この研削材を乾式スプレーにより3~4g/ケ<sup>2</sup>の圧力で絶縁性樹脂層74に吹きつける。その結果、絶縁性樹脂層74の表面に複雑な形状をした粗面を形成し、その後過マンガン酸カリウム溶液中でエポキシ樹脂層のエッチングを行い、絶縁性樹脂層74に微細な粗面を有するアンカー構造を形成する。これらの一連の表面処理によって、絶縁性樹脂層74の表面、バイヤホール75及び貫通穴76の内壁面が粗面化される。

【0053】なお、電気絶縁特性や無電解銅めっきの密着性などを評価した結果、サンドブラスト処理によって表面粗度Rmaxを5~12 $\mu$ mの範囲内に調整することが好ましいことがわかった。電気絶縁特性の劣化がなく、無電解銅めっきによる導体密着強度を向上させるのに最も適した条件であることを見出した。

【0054】次に、表面粗化された基板を塩化第一錫と、塩化パラジウムの塩酸性溶液からなる活性化処理液に順次浸漬して金属パラジウムの微粒子からなる触媒核を付着させた。その後、無電解銅めっきを行って貫通穴76を含む絶縁性樹脂層の全面に金属銅からなる導電体金属層77を形成し、さらに必要により電解銅めっきを併用した導電金属層を厚付けする。こうして、図7(e)に示される構造が得られる。

【0055】次に、フォトリソ法などの公知の方法によって導電金属層77の不要部分を選択的に溶解除去し、それによって絶縁性樹脂層74の表面に必要な第2の回路導体層78を形成する。こうして、図7(f)に示されるように、第1及び第2の回路導体層73及び78が貫通穴76及びバイヤホール75を通して電氣的に相互接続された4層構造の多層プリント配線板が製造される。ここで、第1の回路導体層73は、内部回路導体層として機能し、第2の回路導体層78は、外部回路導体層として機能する。

【0056】本実施例では、多層プリント配線板の層間絶縁性樹脂層74を乾式サンドブラストによる機械的方法と、酸化剤による化学的湿式エッチング法を併用して粗面化した。それによって、絶縁性樹脂層に複雑な形状をした密度の高い緻密な凹凸面を形成し、良好なアンカー構造を作ることができる。このため、本実施例によれば、無電解銅めっきの密着性を高めることができる。また、サンドブラスト処理によって、貫通穴76およびバイヤホール75のコーナー部に適度なテーパを形成することができる。また、露出した第1の回路導体層73の表面や貫通穴76の内壁面を清浄化することができる。これらのことから、無電解銅めっきの密着性や付き回り性が大幅に改善され、回路導体層間の電氣的接続の信頼性に優れた多層プリント配線板が提供される。

【0057】尚、本実施例では、4層構造を有する多層プリント配線板の製造法について説明したが、同様の工程をくり返すことによって更に多層の構造を有するプリント配線板を作ることにもできる。

【0058】また、本実施例では、絶縁基板71にガラスエポキシ積層板などの合成樹脂層基板を使用した。絶縁基板材料は樹脂層基板に限定されるものではなく、アルミナなどのセラミック基板や、絶縁処理を施したアルミニウム、銅、鉄、ステンレスなどの金属基板などを使用し、それらの表裏面に形成する内層の回路導体層3は銅箔を使用する方法ではなく、絶縁基板に接着剤を塗布し、その表面に無電解銅めっき法や電解銅めっき法に

より直接導電金属層を形成し、フォトエッグ法などの公知の技術により回路導体層を形成したものであってもよい。

【0059】次に、図8(a)および図8(b)は、本発明の第2実施例を示す図である。この実施例は、貫通孔を穴埋めした両面スルーホール配線板とそれをコア基板とした高密度多層プリント配線板の製造法に関する。

【0060】図8において、ガラスエポキシ積層板などの絶縁基板81の上下両面に金属銅箔を形成した後、その金属銅箔をエッチングして内層となる回路導体層83を形成する。回路導体層83を貫通する貫通孔86を形成した後、貫通孔86の内壁をスルーホールめっき法により導通化する。この後、貫通孔86の内部に充填剤9を埋めて、両面配線基板を作製した。

【0061】穴埋め充填剤89には、紫外線硬化型や熱硬化型のエポキシ樹脂層やアクリル系樹脂層が使用される。また、それらの樹脂層中にアルミナやシリカなどの無機質の絶縁性の粉末を混練したものや、銅、銀などの導電性の粉末を混練したペーストを使用してもよい。その場合、いずれもスクリーン印刷法などによって、導通化した貫通穴86内に埋められる。そして必要により穴埋めした充填剤の表裏両面層には接続用の導体層を形成する。

【0062】図8(b)において、この穴埋めされた両面配線板をコア基板として、その表裏両面に実施例1と同様な工程により絶縁性樹脂層84とその必要とする位置にパイヤホール85を設け、さらにこの絶縁性樹脂層84の表面をサンドブラスト法と過マンガン酸カリウムによる化学的エッチング法の併用によって粗面化し、しかる後に、無電解銅めっきと電解銅めっきにより導電金属層を形成し、最終的にフォトエッチング法によって必要とする最外層の回路導体層88を形成したものである。

【0063】この多層プリント配線板は貫通穴が表面に露出しない構造のために、最外層配線パターンの回路設計の自由度が向上し、その結果として高密度多層配線板が作製できるものである。

【0064】なお、本実施例では、穴埋めした両面配線板をコア基板としているが、この穴埋めコア基板は両面配線板に限定するものではなくプリプレグ絶縁シートと銅箔による内層の回路導体層を任意の層数に積層した多層配線板の導通化した貫通穴を穴埋めしたものであってもよい。

【0065】以下に、図9(a)及び(b)を参照しながら、本発明の第3実施例を説明する。

【0066】まず、前述の方法により、絶縁基板91の上下面に第1の回路導体層93を形成する。その後、絶縁基板91の上面及び下面の少なくとも一方の面上に抵抗体被膜100を設け、図9(a)に示されるような抵

抗形成基板(コア基板)を作製する。この抵抗体被膜100は、次のようにして形成される。すなわち、スクリーン印刷法により、カーボンレジンの抵抗体ペーストを塗布した後、加熱硬化を行う。その後、レーザートリミングにより、抵抗体被膜100の形状を整え、抵抗体被膜100の抵抗値を調整する。この方法に替えて、無電解めっき法を用いて金属系の抵抗体被膜を形成してもよい。

【0067】次に、図9(a)に示したコア基板を使用して、図7(a)から(f)に示す方法と同様の方法を実行した。より詳細には、コア基板の上下両面に絶縁性樹脂層94を塗布した後、コア基板にパイヤホール95と貫通孔96を設けた。この後、サンドブラスト処理と過マンガン酸カリウム溶液による化学的エッチング処理を行い、絶縁性樹脂層表面94とパイヤホール95、貫通穴96の内壁面を適度に粗面化する。この後、無電解銅めっきと電解銅めっき法によって基板の全面に導電金属層を形成した後、フォトエッチング法などの公知の技術によって、必要とする第2の回路導体層98を形成する。

【0068】この方法によって得られる多層プリント配線板は、抵抗体被膜100が内蔵された構成となるため、電子回路の高密度化がはかれる特徴を有している。

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、絶縁性樹脂層の表面に対して、サンドブラスト処理による機械的粗面化と、酸化剤による化学的エッチング処理とを併用して行う。このことにより、少なくとも次の効果が得られる。

【0070】(1) 絶縁性樹脂層の表面に微細なアンカー構造が形成される結果、絶縁性樹脂層とその表面に形成するめっき層(回路導体層)との間の密着性が高まる。

【0071】(2) サンドブラスト処理によって、絶縁性樹脂層に設けたパイヤホールの形状が改善され、しかも、露出した回路導体層表面や貫通孔の内壁面が清浄化されることにより、回路導体層間の無電解銅めっきによる電気的接続が安定化し、信頼性に優れた電気特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるめっき方法を説明する断面図

【図2】粒径が#120の研削材を使用したサンドブラスト処理及びそれに引き続く化学的エッチング処理を絶縁性樹脂層に対して施した後の、絶縁性樹脂層の表面の粒子構造を示す写真

【図3】粒径が#240の研削材を使用したサンドブラスト処理及びそれに引き続く化学的エッチング処理を絶縁性樹脂層に対して施した後の、絶縁性樹脂層の表面の粒子構造を示す写真

【図4】粒径が#320の研削材を使用したサンドブラ



スト処理及びそれに引き続く化学的エッチング処理を絶縁性樹脂層に対して施した後の、絶縁性樹脂層の表面の粒子構造を示す写真

【図5】サンドブラスト処理をしない場合の絶縁性樹脂層の表面の粒子構造を示す写真

【図6】デスミア処理を3回施した場合の絶縁性樹脂層の表面の粒子構造を示す写真

【図7】本発明の実施例による多層プリント配線板の主要製造工程を示す断面図

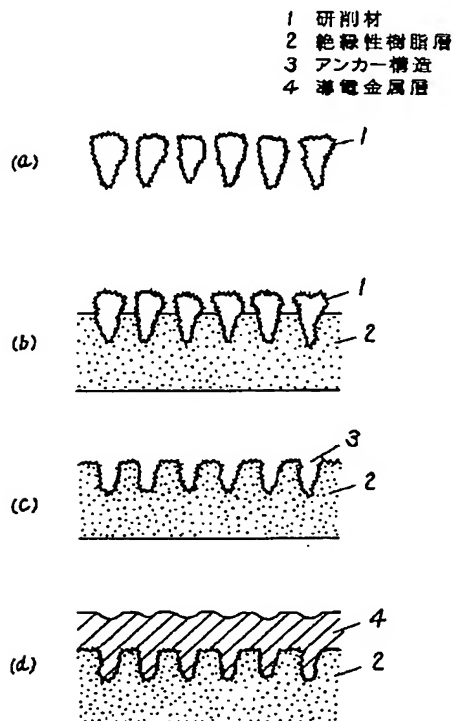
【図8】本発明の実施例による穴埋めされた貫通孔を有する多層プリント配線板の製造方法を説明するための工程断面図

【図9】本発明の実施例による抵抗体被膜を内蔵した多層プリント回路基板の製造方法を説明するための工程断面図

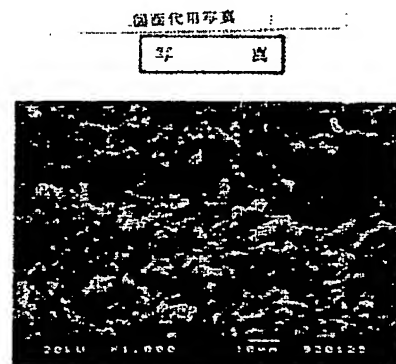
【符号の説明】

- 1 研削材
- 2 絶縁性樹脂層
- 3 アンカー構造
- 4 導電金属層
- 71、81、91 絶縁基板
- 72 金属銅箔
- 73、83、93 第1回路導体層
- 74、84、94 絶縁性樹脂層
- 75、85、95 バイヤホール
- 76、96 貫通孔
- 77 導電金属層
- 78、88、98 第2回路導体層
- 99 穴埋め充填剤
- 100 抵抗体被膜

【図1】

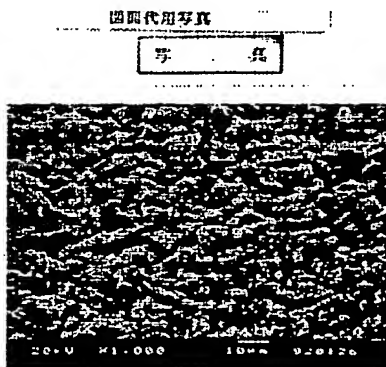


【図2】



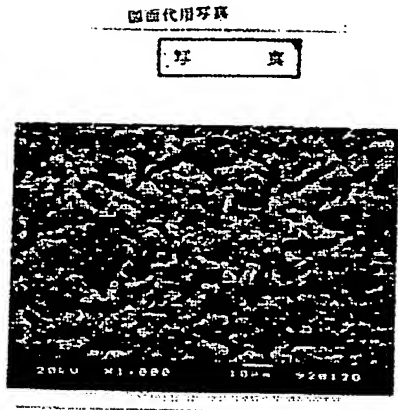
WA-120プラスト+エッチング

【図3】



AZ-240プラスト+エッチング

【図4】



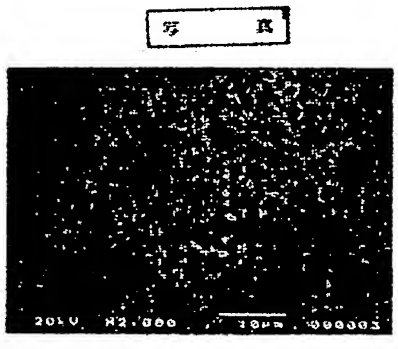
AZ-320プラスト+エッチング

【図5】



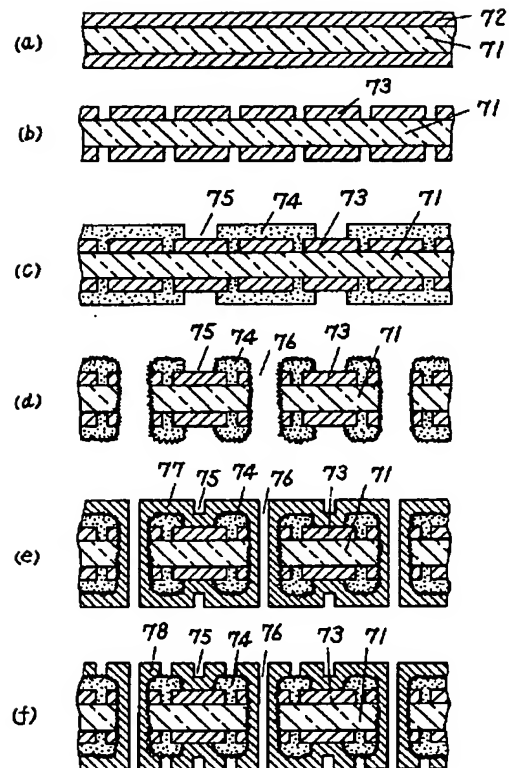
未処理(エッチングなし)

【図6】

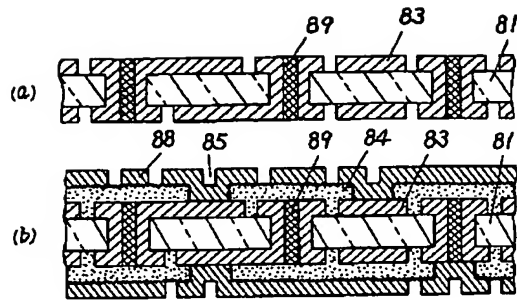


図面代用写真

【図7】



【図8】



【図9】

